

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-029214

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

B29B 17/02  
B65H 5/06  
G03G 15/08  
G03G 15/20  
// B29K 21:00

(21)Application number : 08-187196

(71)Applicant : SHIN ETSU POLYMER CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.1996

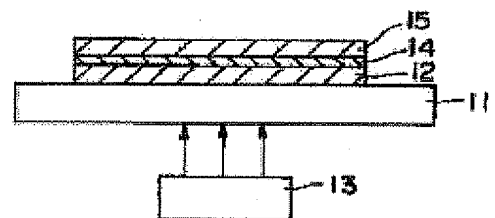
(72)Inventor : SATO KATSUICHI  
IWAKI KATSUTO  
MOMOSE YOSHINORI

## (54) SEPARATING METHOD FOR RUBBER/METAL COMPOSITE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize the easy separation of rubber from metal by a method wherein the surface of a metal member, to which the rubber is joined through a primer, is heated at the specified temperature for the specified period of time.

**SOLUTION:** A metal member is prepared by rinsing a stainless steel plate with toluene and then applying primer on the surface of the stainless steel plate and finally drying the applied primer for almost one hour at room temperature. On the other hand, silicone rubber compound added with peroxide type vulcanizer is kneaded with mixing rolls and then prepared with twin rolls into a rubber sheet. Then, the resultant rubber sheet 15 is joined to the surface coated with the primer 14 of the stainless steel plate 12 by pressurizing for about 5min at 180° C so as to obtain a silicon rubber/metal composite. Next, the stainless steel plate 12 portion of this composite is placed on a hot plate 11 for heating the portion. Under the condition that the heating temperature is set to be within the range of 380-520° C and the heating time is set to be 1min or less, favorable separation can be realized.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1]A peeling method of the rubber/metal complex exfoliating rubber and a metallic member in the rubber/metal complex which pasted up rubber on a metallic member via a primer after heating a metallic member 1 or less minute in the state where the skin temperature is 380-520 \*\*.

[Claim 2]The peeling method according to claim 1 with which rubber/metal complex pastes up rubber on a periphery of metal axes cylindrical via a primer.

[Claim 3]The peeling method according to claim 1 or 2 carrying out induction heating of the metallic member.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the method of exfoliating the rubber concerned and metal about the rubber/metal complexes which are used for electronic equipment, such as a printer, a copying machine, and fax, such as a rubber braid and a rubber roll.

[0002]

[Description of the Prior Art]Generally, the primer used as a glue line is applied to a surface of metal, and adhesion of rubber and metal is performed by carrying out pressing of the rubber by methods, such as compression molding and transfer molding, on it, after performing pretreatment which makes a surface of metal clarification. And the rubber/metal complex obtained in this way are used for a printer, a copying machine, or fax as a rubber braid, a rubber roll, etc. In recent years, an opportunity to need the rubber/metal complex controlled with high precision is increasing with an advancement and diversification of the above-mentioned electronic equipment products. For example, in the toner thin layer formation frictional electrification braid used for a copying machine. In order to make printing quality high, it is necessary to control a size and a surface state with high precision, and in the rubber roll for paper feeds. In the rubber roll which needs to correspond to a variety of things, such as an OHP film, a manuscript which carried out the color copy, pasteboard, and recycled paper, and is used for the developer of an electrophotographing system, in order to make printing quality stability highly, variation in an electric resistance value must be lessened. Since rubber does not have accuracy like metal in essence, manufacture of the mold goods in which severe dimensional accuracy is demanded is not easy. As a result, since the frequency where the rubber/metal complex which does not suit the standard of a product were manufactured also increased, the work which removes rubber from such a complex and reproduces a metallic member is needed. In that case, it is immersed in the solvents (toluene, alcohol, etc.) which swell and dissolve the method and rubber which cut off the rubber of rubber/metal complex by a cutter, and polish the portion which remained with a sandpaper now, and methods, such as removing rubber, are used.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, according to the method of cutting off by a cutter, a surface of metal is damaged with a cutter or a sandpaper, rust occurs from there or the portion of a crack is caught in body shaft receptacles, such as a printer, in many cases. Since a motion of a cutter becomes complicated by this method and the life of a cutter will become short with the reinforcing agent and bulking agent which are contained in rubber even if it is difficult to automate the ratoon crop business of a metallic member and rubber and it automates, there is complicatedness which must exchange cutters frequently. From the necessity of on the other hand observing a severe industrial-hygiene standard by the method of immersing in a solvent, it must change so that it may suit on the basis of a workplace, and abandonment of a used solvent is not easy, either. Although the rubber/metal complex which does not suit the standard of a product from such a problem are sometimes scrapped plentifully actually, even if it discards, since neither a metallic member nor rubber can be incinerated, while accumulates it in a situation.

[0004]

[Means for Solving the Problem] If only metal is efficiently heated paying attention to being hard to paste up if adhesive property of rubber with metal is bad from the first and this invention person does not provide a primer in a surface of metal, It found out that thermal energy is told only to a primer since the rubber itself does not have good thermal conductivity, and carried out the pyrolysis of the primer as a result, and it became impossible to already maintain adhesive strength. This invention is made based on this knowledge. Namely, a peeling method of the rubber/metal complex concerning this invention, In the rubber/metal complex (for example, rubber roll which pasted up rubber on a periphery of metal axes cylindrical via a primer) which pasted up rubber on a metallic member via a primer, After carrying out the pyrolysis of the primer with heating methods, such as induction heating, 1 or less minute in the state where the skin temperature is 380–520 \*\* about a metallic member, rubber and a metallic member are exfoliated.

[0005]

[Embodiment of the Invention] What is necessary is just to be able to bear the temperature of 380–520 \*\* about the metal which constitutes the rubber/metal complex used as the applied object of this invention. For example, what plated electroless nickel can be mentioned to aluminum, stainless steel, and iron. However, when the heating methods to metal are electric heatings, such as induction heating, it is required to be conductive metal. About the rubber which constitutes rubber/metal complex, silicone rubber is used suitably. This is because silicone rubber is excellent as construction material of the rubber which cannot carry out heat deterioration easily, and is because it will actually become difficult to exfoliate if heat deterioration is carried out on the occasion of heating of metal. In the case of vulcanized gum, the vulcanized gum of which mold of an addition vulcanization mold, a peroxide cure type, and a condensation vulcanization mold may be sufficient. Any of a high temperature form (HTV), a room temperature type (RTV), and a low temperature form (LTV) may be sufficient also about the exception of vulcanizing temperature. About the primer on which rubber and metal are pasted up, any may be sufficient among coupling agents, such as the Silang system, alkoxy \*\*, and a titanate system. One example of the rubber/metal complex which consists of the above-mentioned structure material is shown in drawing 1. Drawing 1 is a sectional view of the rubber roll 1 used for a copying machine etc., and shows the state where the rolled form rubber 5 pasted the periphery of the metal axes 3 by which the surface treatment was carried out by the metal skin 2 via the primer 4.

[0006] This invention is the method of exfoliating the rubber concerned and metal by heating the metal part of the above-mentioned rubber/metal complex. It divides into a heating method therefore methods other than induction heating, and induction heating, and states below. Although a method, energizing heating, etc. which use an outside heat source are mentioned as heating methods other than induction heating, it will not be limited especially if it is the method of controlling metaled skin temperature at 380–520 \*\*. It illustrated about the case of heating by an outside heat source as a heating method to drawing 2. That is, by drawing 2, contact arrangement of the metallic member 12 of rubber/metal complex is carried out on the heating plate 11, and how to heat a heating plate according to the outside heat source 13 is shown.

[0007] Heating of rubber/metal complex is performed 1 or less minute in the state where the skin temperature of a metallic member is 380–520 \*\*. It is because the pyrolysis of a primer carries out heat deterioration also of the rubber, and fully remains in a metallic member by heating of a temperature higher than 520 \*\* or time longer than 1 minute and it actually becomes difficult to exfoliate at a temperature lower than 380 \*\*. Therefore, in this invention, management of cooking temperature and cooking time is important.

[0008] Since it is difficult to contact metal axes in a heat source in the case of rolled form rubber/metal complex which pasted up rubber on the periphery of metal axes cylindrical via the primer, it heats by methods, such as energizing heating, dielectric heating, and induction heating. Energizing heating impresses voltage to the both ends of metal axes, and performs it with 1–3-kW electric power preferably. In less than 1 kW, although the skin temperature of metal axes amounts to 380 \*\*, for this reason, it cannot heat efficiently about 1 minute. On the other hand,

since it will amount to 380 \*\* in \*\*\*\*\* for only 1 second if it exceeds 3 kW, control of temperature becomes difficult, and as a result, heat deterioration will be carried out not only to a primer but to rubber. It illustrated about the case of energizing heating to drawing 3. That is, drawing 3 shows how to heat by using the power supply 23 for the both ends of the metal axes 22 of the rubber roll 21, and energizing current. In the case of dielectric heating, an AC electric field is impressed in consideration of construction material, surface area, etc. of metal axes, and it performs it with the output of 5-10 kW preferably so that it may illustrate to drawing 4. It is because the case of energizing heating and the same inconvenience will arise if it exceeds less than 5 kW and 10 kW. As for 31, an electrode and 33 are rubber rolls a power supply and 32 among a figure. Since the temperature of the rubber itself rises when powder, such as carbon black and iron oxide, is added to rubber, in such a case, it is preferred to choose other heating methods.

[0009]On the other hand, induction heating is performed by irradiating with a magnetic field through a dielectric child in consideration of construction material, surface area, etc. of a metallic member from a power supply. In the case of induction heating, thermal efficiency is high, and it can heat the whole metallic member uniformly. this invention method by induction heating is illustrated to drawing 5 and drawing 6. Namely, when the rubber roll 42 sent by the transportation roller 41 in drawing 5 passes the coiled inductor 43, How to irradiate with a magnetic field according to the power supply 44 is shown, by drawing 6, the rubber roll 52 is fixed to the rolling-mechanism-ized zipper 51, and how to rotate the inside of the parallelism inductor 53 and irradiate with a magnetic field is shown.

[0010]

[Example]Next, working example and a comparative example are given and this invention is explained still in detail. This invention is not limited to the following working example.

[0011][Working example 1-5], the [comparative examples 1-3]

After washing a 2-mm-thick stainless plate with toluene, the primer was applied to the stainless plate surface with the gauze with which primer No.23 (the Shin-Etsu Chemical make, trade name) was impregnated, it dried at the room temperature for 1 hour, and the metallic member was prepared. On the other hand, after adding the amount part of peroxide mold cure agent:C-8 (Shin-Etsu Chemical make, trade name) duplex to 151U(Shin-Etsu Chemical make, trade name) silicone rubber compound:KE100 weight section and kneading with a roll mill, 2-mm thickness was \*\*\*\*(ed) and used with 2 rolls, and the rubber sheet was prepared. And this rubber sheet was pasted up on the primer coating side of the above-mentioned stainless plate, it pressurized for 5 minutes at 180 \*\*, and silicone rubber/metal complex was obtained. Next, the stainless plate portion of this complex was carried on the hot plate, and it investigated about the state on various kinds of cooking temperature, the peel strength in cooking time, and the surface of a stainless plate after exfoliation. As shown in drawing 7, measurement of peel strength put the break of the 25-mm width which reaches the stainless plate 62 into some silicone rubber sheets 61, exfoliated from the stainless plate, attached the end of the rubber sheet concerned to the end at the spring balance 63, and measured the load at the time of starting exfoliation. As for the result, it was as being shown in Table 1, and the range of cooking temperature is 400-500 \*\*, and, in the case of 1 or less minute, the cooking time was able to exfoliate good.

[0012]

[Table 1]

	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 3
温 度 (℃)	350	400	400	400	400	500	500	550
時 間 (sec)	60	70	60	30	10	10	60	1
剥離強度 (g)	5000	5	10	80	1000	10	5	10
剥 離 後 ステンレス 表面	剥離困難	劣化したものが 一部残った	良 好	良 好	良 好	良 好	良 好	劣化したものが 一部残った

[0013][Working example 6-10], the [comparative examples 4-6]

After washing a 2-mm-thick stainless plate with toluene, what mixed primer No.101A and No.101B (both the Shin-Etsu Chemical make, trade names) by the weight ratio 50:50 with the gauze with which it was impregnated. The primer was applied to the stainless plate surface, it dried at the room temperature for 1 hour, and the metallic member was prepared. on the other hand -- silicone rubber compound:KE151U (the Shin-Etsu Chemical make.) After kneading amount part of addition vulcanizing agent:C-153A (Shin-Etsu Chemical make, trade name) duplexs, and platinum catalyst:C-19A (the Shin-Etsu Chemical make, trade name) with one weight section, in addition a roll mill to trade name 100 weight section, 2-mm pressure was \*\*\*\* (ed) and used with 2 rolls, and the rubber sheet was prepared to it. And this rubber sheet was pasted up on the primer coating side of the above-mentioned stainless plate, it pressurized for 5 minutes at 140 \*\*, and silicone rubber/metal complex was obtained. To this complex, it heated and measured by the same method as working example [1-5], and investigated about the state on peel strength and the surface of a stainless plate after exfoliation. As for the result, it was as being shown in Table 2, and also in this case, the range of cooking temperature is 400-500 \*\*, and, in the case of 1 or less minute, the cooking time was able to exfoliate good.

[0014]

[Table 2]

	比較例 4	比較例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	比較例 6
温 度 (℃)	350	400	400	400	400	500	500	550
時 間 (sec)	60	70	60	50	10	10	60	1
剥離強度 (g)	7000	5	10	80	800	10	5	10
剥 離 後 ステンレス 表面	剥離困難	劣化したが 一部残った	良 好	良 好	良 好	良 好	良 好	劣化したが 一部残った

[0015][Working example 11-12], the [comparative examples 7-8]

After washing a stainless steel shaft the outer diameter of 8 mm, and 220 mm in length with toluene, what mixed primer No.101A and No.101B (above) by the weight ratio 50:50 with the gauze with which it was impregnated. It left 10 mm of each both ends of the shaft, the primer was applied to the shaft surface, it dried at the room temperature for 1 hour, and metal axes were prepared. On the other hand, to 151U(above) silicone rubber compound:KE100 weight section. Addition vulcanizing agent: After adding and kneading the amount part of C-153A (above) duplexs, and C-19A(above) platinum catalyst:1 weight section, the crosshead was used for the primer coating side of the above-mentioned axis, it really extruded and carried out, and among the HAV furnace, heat cure was carried out for 30 minutes at 200 \*\*, and rolled form silicone rubber/metal complex were obtained. The both ends of this rolled form complex were connected with DC power supply, and current was sent, measuring the skin temperature of a shaft. It was as being shown in Table 3, and the result was able to exfoliate good, when the skin temperature of a shaft was the level of 400 \*\*.

[0016]

[Table 3]

	実施例 1 1	実施例 1 2	比較例 7	比較例 8
電 圧 (V)	60	60	60	60
時 間 (sec)	5	10	1	70
表 面 温 度 (℃)	420	480	350	580
剥 離 性	良 好	良 好	困 難	良 好
剥 離 後 シャフト表面	ゴム無し	ゴム無し	一部ゴム が残った	劣化したが 一部残った

[0017][Working example 13] Rolled form silicone rubber/metal complex used in [working example 11-12] were heated for 10 seconds with a dielectric-heating device with an output of 8 kW. After heating, when the temperature of the shaft was measured quickly, it was about 400 \*\*. When the shaft was drawn out from the above-mentioned complex, it could draw out easily, moreover, rubber did not remain on the shaft, and a crack was not produced, either.

[0018][Working example 14] Rolled form silicone rubber/metal complex were prepared by the same method as [working example 11-12] by using as metal axes what plated electroless nickel in thickness of 50 micrometers at iron shafts the outer diameter of 8 mm, and 256 mm in length. Thus, the magnetic field was applied for 10 to 15 seconds so that the inside of a coiled inductor might be passed the speed for 0.6-0.9-m/with a transportation roller and the skin temperature of the above-mentioned axis might be 450 \*\* about the obtained rolled form complex. As a result, an axis and silicone rubber were able to be exfoliated easily, without damaging an axis. The same result was obtained, also when the both ends of an axis were fixed to a rolling-mechanism-ized zipper, the inside of a parallelism inductor was rotated at 5-20 rpm and it irradiated with a magnetic field on the same conditions as the above instead of passing the inside of a coiled inductor.

[0019]

[Effect of the Invention]According to the method of this invention, rubber can be exfoliated easily, without damaging metal from rubber/metal complex. Therefore, the way to the automation of the work which reproduces metal from the complex concerned is opened, and reuse of metal and rubber is enabled, and it can contribute to saving of resources energy, and streamlining of waste greatly.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a sectional view showing one example of rolled form rubber/metal complex.

[Drawing 2]It is an explanatory view showing working example using an outside heat source.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing working example by energizing heating.

[Drawing 4]It is an explanatory view showing working example by dielectric heating.

[Drawing 5]It is an explanatory view showing working example by induction heating which uses a coiled inductor.

[Drawing 6]It is an explanatory view showing working example by induction heating which uses a parallel state inductor.

[Drawing 7]It is an explanatory view showing one example of the measuring method of the peel strength which uses a spring balance.

[Description of Notations]

1, 21, 33, 42, and 52 Rubber roll

2 Metal skin

3 and 22 Metal axis

4 and 14 Primer

5 and 15 Rubber

11 Heating plate

12 Metallic member

13 Outside heat source

23, 31, 44, and 54 Power supply

32 Electrode

41 Transportation roller

43 Coiled inductor

51 Rolling-mechanism-ized zipper

53 Parallelism inductor

61 Silicone rubber compound

62 Stainless plate

63 Spring balance

---

[Translation done.]



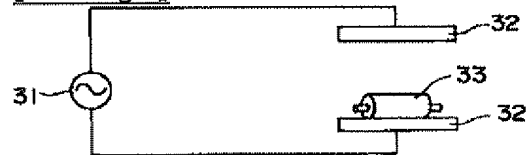
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

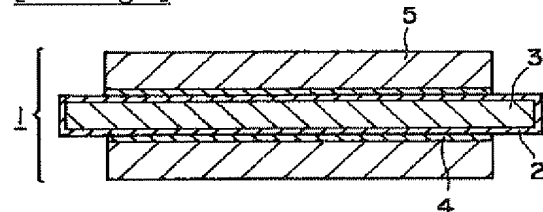
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

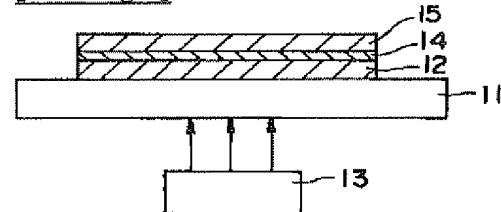
[Drawing 4]



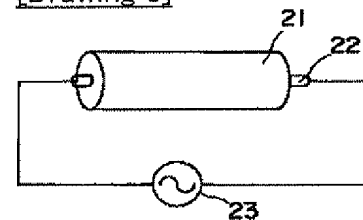
[Drawing 1]



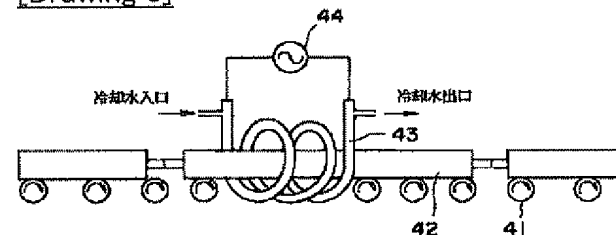
[Drawing 2]



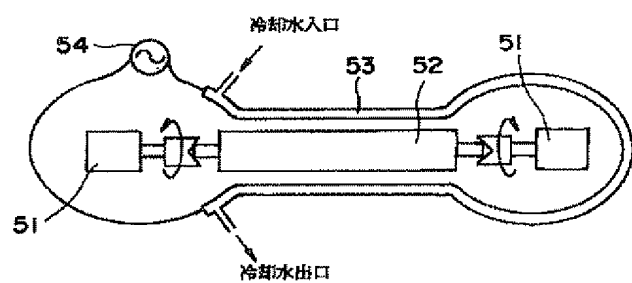
[Drawing 3]



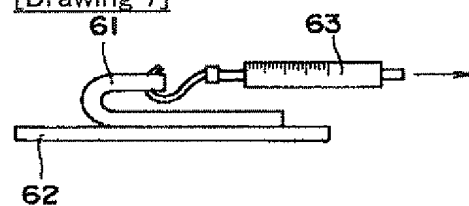
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

JP 10-029214 A

This document discloses a method of separating rubber from metal in which the separation is performed after heating metal member in a rubber/metal composite body at 380 to 520°C for 1 minute or less.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-29214

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 B 17/02	Z A B		B 2 9 B 17/02	Z A B
B 6 5 H 5/06			B 6 5 H 5/06	Z
G 0 3 G 15/08	5 0 4		G 0 3 G 15/08	5 0 4
15/20	1 0 3		15/20	1 0 3
// B 2 9 K 21:00				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-187196

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月17日

(71) 出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72) 発明者 佐藤 勝一

埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 株式会社サンエース内

(72) 発明者 岩城 克仁

埼玉県児玉郡神川町大字元原字豊原300-5 信越ポリマー株式会社児玉工場内

(72) 発明者 百瀬 義典

埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信越ポリマー株式会社東京工場内

(74) 代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ゴム／金属複合体の剥離方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 本発明はゴム／金属複合体から金属を傷つけることなく容易にゴムを剥離することができる新規な方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係るゴム／金属複合体の剥離方法は、金属部材にプライマーを介してゴムを接着したゴム／金属複合体において、金属部材の表面温度が380～520℃の状態では1分以下、加熱した後、金属部材とゴムとを剥離するものである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属部材にプライマーを介してゴムを接着したゴム／金属複合体において、金属部材を、その表面温度が380～520℃の状態では1分以下、加熱した後、ゴムと金属部材とを剥離することを特徴とするゴム／金属複合体の剥離方法。

【請求項2】ゴム／金属複合体が、金属製芯体の外周にプライマーを介して円筒状にゴムを接着したものである請求項1記載の剥離方法。

【請求項3】金属部材を、誘導加熱することを特徴とする請求項1または2記載の剥離方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンター、複写機およびファクス等の電子機器に使用されるゴムブレードやゴムロール等のゴム／金属複合体について、当該ゴムと金属とを剥離する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、ゴムと金属の接着は、金属表面を清浄にする前処理を施した後、接着層となるプライマーを金属表面に塗布し、その上にゴムを圧縮成形やトランスファー成形等の方法で加圧成形することにより行っている。そして、こうして得たゴム／金属複合体は、プリンター、複写機またはファクス等にゴムブレードやゴムロール等として利用されている。近年、上記電子機器製品の高度化および多様化に伴い、高精度に制御したゴム／金属複合体を必要とする機会が増えてきている。例えば、複写機に使用されるトナー薄層形成摩擦帯電ブレードでは、印字品位を高くするため寸法や表面状態を高精度に制御する必要があり、紙送り用のゴムロールでは、OHPフィルム、カラーコピーした原稿、厚紙、再生紙等、多種多様の物に対応する必要がある。また、電子写真方式の現像装置に用いられるゴムロールでは、印字品位を高く、かつ、安定にするため、電気抵抗値のバラツキを少なくしなければならない。さらに、ゴムは本質的に金属のような精度を有していないため、厳しい寸法精度が要求される成形品の製造は容易でない。その結果、製品の規格に適合しないゴム／金属複合体が製造される頻度も増えたため、そのような複合体からゴムを取り除いて金属部材を再生する作業が必要になっている。その場合、現在では、ゴム／金属複合体のゴムをカッターで切り取り、残った部分をサンドペーパーで磨く方法やゴムを膨潤、溶解する溶剤（トルエン、アルコール等）に浸漬してゴムを剥がし取る等の方法が利用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、カッターで切り取る方法によるとカッターやサンドペーパーで金属表面を傷つけてしまい、そこから錆が発生したり傷の部分がプリンター等の本体軸受けに引っ掛かってしま

うことが多い。また、この方法ではカッターの動きが複雑になるため、金属部材とゴムの再生作業を自動化することが困難であり、仮に自動化してもゴムに含まれる補強剤や充填剤によりカッターの寿命が短くなるので、頻繁にカッターを交換しなければならない煩雑さがある。一方、溶剤に浸漬する方法では厳しい労働衛生基準を遵守する必要から、作業場を基準に合うように変えなければならない。また、使用済み溶剤の廃棄も容易ではない。このような問題点から製品の規格に適合しないゴム／金属複合体を廃棄処分することも実際には多々あるが、廃棄しても金属部材やゴムは焼却することができないため、蓄積していく一方の状況にある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は、ゴムは元々金属との接着性が悪く、金属表面にプライマーを設けないと接着しにくいことに着目し、金属だけを効率よく加熱すると、ゴム自体は熱伝導性が良くないのでプライマーのみに熱エネルギーが伝えられ、その結果、プライマーは熱分解して、もはや接着力を維持できなくなることを見いだした。本発明はこの知見に基づいてなされたものである。すなわち、本発明に係るゴム／金属複合体の剥離方法は、金属部材にプライマーを介してゴムを接着したゴム／金属複合体（例えば、金属製芯体の外周にプライマーを介して円筒状にゴムを接着したゴムロール）において、金属部材を、その表面温度が380～520℃の状態では1分以下、誘導加熱等の加熱方法によりプライマーを熱分解した後、ゴムと金属部材とを剥離するものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】本発明の適用対象となるゴム／金属複合体を構成する金属については、380～520℃の温度に耐えうるものであればよい。例えば、アルミニウム、ステンレス、鉄に無電解ニッケルをメッキしたものを挙げることができる。但し、金属への加熱方法が、誘導加熱等の電気加熱である場合は、導電性の金属であることが必要である。ゴム／金属複合体を構成するゴムについては、シリコンゴムが好適に用いられる。これは、熱劣化しにくいゴムの材質としてシリコンゴムが優れているからで、金属の加熱に際して熱劣化すると、かえって剥離しにくくなるからである。加硫ゴムの場合、付加加硫型、過酸化物加硫型、縮合加硫型のいずれの型の加硫ゴムでもよい。また、加硫温度の別についても高温型（HTV）、室温型（RTV）、低温型（LTV）のいずれでもよい。ゴムと金属とを接着させるプライマーについては、シラン系、アルコキシ系、チタネート系等のカップリング剤のうちいずれでもよい。上記構成物質からなるゴム／金属複合体の1例を図1に示す。図1は複写機等に使用されるゴムロール1の断面図であり、メッキ層2で表面処理された金属製芯体3の外周に、プライマー4を介してロール状のゴム5が接着した

状態を示したものである。

【0006】本発明は、上記ゴム／金属複合体の金属部分を加熱することにより、当該ゴムと金属とを剥離する方法である。加熱方法については、誘導加熱以外の方法と誘導加熱とに分けて以下に述べる。誘導加熱以外の加熱方法としては、外部熱源を使用する方法や通電加熱等が挙げられるが、金属の表面温度を380～520℃に制御できる方法であれば特に限定されない。図2に加熱方法として外部熱源による加熱の場合について例示した。すなわち、図2では加熱板11の上にゴム／金属複合体の金属部材12を接触配置し、外部熱源13により加熱板を加熱する方法を示している。

【0007】ゴム／金属複合体の加熱は、金属部材の表面温度が380～520℃の状態では1分以下行う。380℃よりも低い温度ではプライマーの熱分解が十分ではなく、また、520℃よりも高い温度や1分より長い時間の加熱では、ゴムも熱劣化して金属部材に残ってしまい、かえって剥離しにくくなってしまふからである。したがって、本発明では加熱温度と加熱時間の管理が重要である。

【0008】金属製芯体の外周にプライマーを介して円筒状にゴムを接着したロール状のゴム／金属複合体の場合は、金属製芯体を熱源に接触させることが困難なので、通電加熱、誘電加熱、誘導加熱等の方法により加熱する。通電加熱は金属製芯体の両端に電圧を印加し、好ましくは1～3kWの電力により行う。1kW未満では金属製芯体の表面温度が380℃に達するのに1分近くかかるため、効率よく加熱することができない。一方、3kWを超えるとわずか1秒たらずで380℃に達するので温度の制御が困難となり、その結果、プライマーだけでなくゴムまで熱劣化させることになる。図3に通電加熱の場合について例示した。すなわち、図3はゴムロール21の金属製芯体22の両端に電源23を用いて電流を通電することにより加熱する方法を示している。誘電加熱の場合は図4に例示するように、金属製芯体の材質や表面積等を考慮して交流電界を印加し、好ましくは5～10kWの出力により行う。5kW未満および10kWを超えると通電加熱の場合と同様の不都合が生ずるからである。なお、図中、31は電源、32は電極、33はゴムロールである。また、ゴムにカーボンブラックや酸化鉄等の粉末を添加した場合は、ゴム自体の温度が

上昇するので、そのような場合は他の加熱方法を選択するのが好ましい。

【0009】一方、誘導加熱は、金属部材の材質や表面積等を考慮して電源より誘電子を通じて磁界を照射することにより行う。誘導加熱の場合は熱効率がよく、金属部材全体を均一に加熱することができる。図5および図6に誘導加熱による本発明方法を例示する。すなわち、図5では搬送ローラー41によって送られるゴムロール42がコイル状誘導子43を通過する際に、電源44により磁界を照射する方法を示し、図6では回転機構化チャック51にゴムロール52を固定し、平行性誘導子53の中を回転させて磁界を照射する方法を示している。

【0010】

【実施例】次に、実施例および比較例を挙げて本発明をさらに詳細に説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0011】〔実施例1～5〕〔比較例1～3〕

厚さ2mmのステンレス板をトルエンで洗浄した後、プライマーNo. 23（信越化学工業製、商品名）を含浸したガーゼによりプライマーをステンレス板表面に塗布し、室温で1時間乾燥して金属部材を調製した。一方、シリコンゴムコンパウンド：KE151U（信越化学工業製、商品名）100重量部に過酸化物型加硫剤：C-8（信越化学工業製、商品名）2重量部を加えてミキシングロールで混練した後、2本ロールで2mm厚に分出ししてゴムシートを調製した。そして、このゴムシートを上記ステンレス板のプライマー塗布面に接着させ、180℃で5分間加圧してシリコンゴム／金属複合体を得た。次に、この複合体のステンレス板部分をホットプレート上に載せ、各種の加熱温度、加熱時間における剥離強度および剥離後のステンレス板表面の状態について調べた。剥離強度の測定は図7に示すように、シリコンゴムシート61の一部分にステンレス板62に達する25mm幅の切れ目を入れ、当該ゴムシートの一端をステンレス板から剥離してその端にバネばかり63に取りつけ、剥離を開始する際の荷重を測定した。結果は表1に示すとおりで、加熱温度は400～500℃の範囲で、かつ、加熱時間は1分以下の場合に良好に剥離することができた。

【0012】

【表1】

5

6

	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 3
温 度 (℃)	350	400	400	400	400	500	500	550
時 間 (sec)	60	70	80	30	10	10	60	1
剥離強度 (g)	5000	5	10	80	1000	10	5	10
剥 離 後 ステンレス 表面	剥離困難	劣化したが 一部残った	良 好	良 好	良 好	良 好	良 好	劣化したが 一部残った

【0013】 [実施例6～10] [比較例4～6]  
厚さ2mmのステンレス板をトルエンで洗浄した後、プライマーNo. 101AおよびNo. 101B（共に信越化学工業製、商品名）を重量比50：50で混合したものを含浸したガーゼにより、プライマーをステンレス板表面に塗布し室温で1時間乾燥して金属部材を調製した。一方、シリコンゴムコンパウンド：KE151U（信越化学工業製、商品名）100重量部に、付加加硫剤：C-153A（信越化学工業製、商品名）2重量部、白金触媒：C-19A（信越化学工業製、商品名）20重量部を加えてミキシングロールで混練した後、2本\*

\*ロールで2mm圧に分出してゴムシートを調製した。そして、このゴムシートを上記ステンレス板のプライマー塗布面に接着させ、140℃で5分間加圧してシリコンゴム／金属複合体を得た。この複合体に対して、実施例[1～5]と同様の方法で加熱、測定して剥離強度および剥離後のステンレス板表面の状態について調べた。結果は表2に示すとおりで、この場合も加熱温度は400～500℃の範囲で、かつ、加熱時間は1分以下の場合に良好に剥離することができた。

【0014】

【表2】

	比較例 4	比較例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	比較例 6
温 度 (℃)	350	400	400	400	400	500	500	550
時 間 (sec)	60	70	60	50	10	10	60	1
剥離強度 (g)	7000	5	10	80	800	10	5	10
剥 離 後 ステンレス 表面	剥離困難	劣化したが 一部残った	良 好	良 好	良 好	良 好	良 好	劣化したが 一部残った

【0015】 [実施例11～12] [比較例7～8]  
外径8mm、長さ220mmのステンレスシャフトをトルエンで洗浄した後、プライマーNo. 101AおよびNo. 101B（前出）を重量比50：50で混合したものを含浸したガーゼにより、シャフトの各両端10mmを残してシャフト表面にプライマーを塗布し、室温で1時間乾燥して金属製芯体を調製した。一方、シリコンゴムコンパウンド：KE151U（前出）100重量部に、付加加硫剤：C-153A（前出）2重量部、白金触媒：C-19A（前出）1重量部を加えて混練した

後、上記芯体のプライマー塗布面にクロスヘッドを用いて一体押出しし、HAV炉中、200℃で30分間、加熱硬化してロール状のシリコンゴム／金属複合体を得た。このロール状複体の両端を直流電源につなぎ、シャフトの表面温度を測定しながら電流を流した。結果は表3に示すとおりで、シャフトの表面温度が400℃台の場合に良好に剥離することができた。

【0016】

【表3】

40

	実施例11	実施例12	比較例7	比較例8
電 圧 (V)	60	60	60	60
時 間 (sec)	5	10	1	70
表 面 温 度 (℃)	420	480	350	580
剥 離 性	良 好	良 好	困 難	良 好
剥 離 後 シャフト表面	ゴム無し	ゴム無し	一部ゴム が残った	劣化したゴム 一部残った

【0017】【実施例13】【実施例11～12】で使用するロール状のシリコンゴム／金属複合体を出力8kWの誘電加熱装置で10秒間加熱した。加熱後、すばやくシャフトの温度を測定したところ約400℃であった。上記複合体からシャフトを引き抜いてみたところ、容易に引き抜くことができ、しかもシャフト上にゴムは残っておらず傷も生じていなかった。

【0018】【実施例14】外径8mm、長さ256mmの鉄製シャフトに、無電解ニッケルを厚さ50μmにメッキしたものを金属製芯体として、【実施例11～12】と同様の方法によりロール状のシリコンゴム／金属複合体を調製した。このようにして得たロール状複合体を搬送ローラーにより0.6～0.9m/分の速度でコイル状誘導子の中を通過させ、上記芯体の表面温度が450℃になるように磁界を10～15秒間かけた。その結果、芯体を傷つけることなく芯体とシリコンゴムとを容易に剥離することができた。また、コイル状誘導子の中を通過させる代わりに回転機構化チャックに芯体の両端を固定し、平行性誘導子の中を5～20rpmで回転させて、上記と同じ条件で磁界を照射した場合も同様の結果を得た。

【0019】

【発明の効果】本発明の方法によれば、ゴム／金属複合体から金属を傷つけることなく容易にゴムを剥離することができる。そのため、当該複合体から金属を再生する作業の自動化への途を開くと共に金属およびゴムの再利用を可能とし、資源・エネルギーの節約および廃棄物の減量化に大きく貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ロール状のゴム／金属複合体の1例を示す断面＊

＊図である。

【図2】外部熱源を利用した実施例を示す説明図である。

【図3】通電加熱による実施例を示す説明図である。

【図4】誘電加熱による実施例を示す説明図である。

【図5】コイル状誘導子を使用した誘導加熱による実施例を示す説明図である。

【図6】平行状誘導子を使用した誘導加熱による実施例を示す説明図である。

【図7】バネばかりを使用した剥離強度の測定方法の1例を示す説明図である。

【符号の説明】

1、21、33、42、52 ゴムロール

2 メッキ層

3、22 金属製芯体

4、14 プライマー

5、15 ゴム

11 加熱板

12 金属部材

13 外部熱源

23、31、44、54 電源

32 電極

41 搬送ローラー

43 コイル状誘導子

51 回転機構化チャック

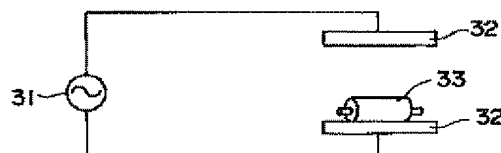
53 平行性誘導子

61 シリコンゴムコンパウンド

62 ステンレス板

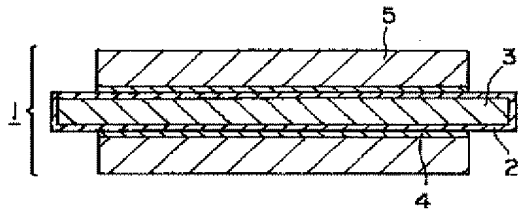
63 バネばかり

【図4】

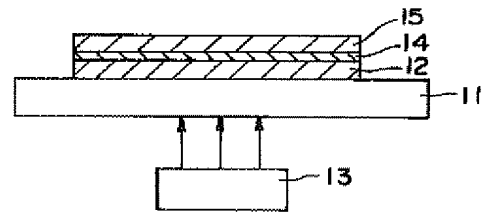




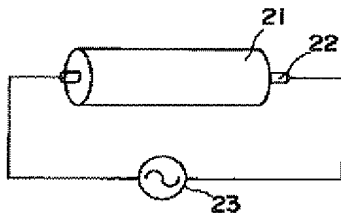
【図1】



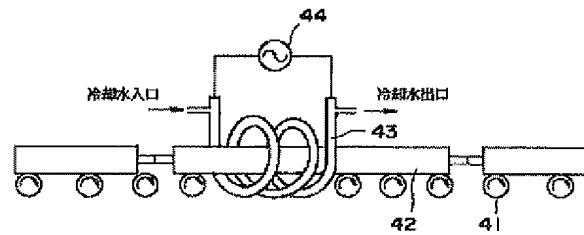
【図2】



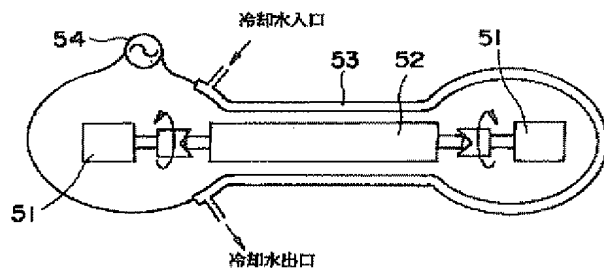
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

